

**ANALISIS TINGKAT EFEKTIFITAS MESIN MENGGUNAKAN  
METODE *GREY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*  
PADA MESIN *INJECTION*  
(Studi Kasus: Asia Protendo Graha)**



Disusun sebagai salah satu syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik

Oleh:

**NILA KUSUMA DEWI**

**D 600 140 082**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS TINGKAT EFEKTIFITAS MESIN MENGGUNAKAN  
HMETODE *GREY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*  
PADA MESIN *INJECTION*  
(Studi Kasus: Asia Protendo Graha)**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**NILA KUSUMA DEWI**

**D 600 140 082**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing,



**Ahmad Kholid Al-Ghofari, S.T, M.T**

**NIK. 985**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS TINGKAT EFEKTIFITAS MESIN MENGGUNAKAN  
METODE *GREY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*  
PADA MESIN *INJECTION*  
(Studi Kasus: Asia Protendo Graha)**


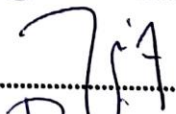

Oleh :

**NILA KUSUMA DEWI**

**D 600 140 082**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Senin, ...6-8 2018  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ahmad Kholid Al – Ghofari, S.T., M.T. (.....)  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Muh. Djunaidi, S.T., M.T. (.....)  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ratnanto Fitriadi, S.T., M.T. (.....)  
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan Fakultas Teknik,



**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.**

**NIK. 682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis yang diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan yang saya buat diatas maka saya akan pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 6 Agustus 2018

Penulis,



**NILA KUSUMA DEWI**

**D 600 140 082**

**ANALISIS TINGKAT EFEKTIFITAS MESIN MENGGUNAKAN  
METODE *GREY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*  
PADA MESIN *INJECTION***

**(Studi Kasus: Asia Protendo Graha)**

**Abstrak**

Asia Protendo Graha merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak pada bidang industri pembuatan mesin pemotong plastik dan *injection molding* berupa bahan – bahan *thermoplastik* seperti hanger, tutup galon, tempat sambal dll. Permintaan terbanyak terletak pada bahan – bahan *thermoplastik* yang hanya dapat dikerjakan oleh mesin *injection*. Agar permintaan tetap dapat terpenuhi, maka perawatan mesin *injection* sangat diperlukan. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa tingkat efektivitas (OEE) mesin *njection* adalah sebesar 52,21%, dimana nilai tersebut rendah dikarenakan nilai *performance rate* yang cukup rendah yaitu sebesar 70,15%. Losses yang menyebabkan rendahnya nilai OEE tersebut adalah *reduce speed losses*, *setup and adjusment losses*, dan *breakdown losses* dengan presentase masing – masing sebesar 58,7%, 18,1% dan 15,3%. Untuk mengetahui mode kegagalan apa saja dan urutan prioritas perbaikan dari kegagalan tersebut, dilakukanlah analisis dengan *Grey FMEA*. Berdasarkan analisis yang didapatkan maka dapat diketahui bahwa urutan prioritas perbaikan dari beberapa kegagalan yang ada adalah *nozzle* mampet, pemanas *heater* yang tidak dapat dikontrol, *seal* rusak dan *clamping* bisa tetapi untuk *open* tidak. Usulan perbaikan untuk mengatasi kegagalan tersebut adalah dengan cara melakukan *preventive maintenance* berupa *periodic maintenence*. Karena kegagalan pada mesin *injection* tersebut dapat dihindari dengan cara melakukan perawatan mesin secara berkala agar usia pemakaian mesin lebih panjang.

**Kata Kunci : OEE, *Six Big Losses*, *Grey FMEA***

***Abstract***

*Asia Protendo Graha is one of the private companies engaged in the manufacturing of plastic cutting machines and injection molding of thermoplastic materials such as hanger, gallon lid, chili sauce etc. The most demand lies in thermoplastic materials that can only be done by injection machines. In order to keep the demand fulfilled, the injection engine maintenance is needed. Based on the results of the research, it is found that the effectiveness level (OEE) of njection machine is 52.21%, where the value is low due to the low performance rate which is 70.15%. Losses that cause low OEE values are reduced speed losses, setup and adjusted losses, and breakdown losses with percentages of 58.7%, 18.1% and 15.3%, respectively. To find out what failure modes and the priority order of improvement of the failures, an analysis was performed with Gray FMEA. Based on the analysis obtained it can be seen that the priority sequence of improvements*

*from some of the failures that are nozzle mampet, heater heater that can not be controlled, seal broken and clamping but not open. Proposed improvements to overcome kegagalan is to do preventive maintenance in the form of periodic maintenace. Due to the failure of the injection machine can be avoided by doing the maintenance of the engine periodically for longer machine life.*

**Keywords: OEE, Six Big Losses, Grey FMEA**

## **1. PENDAHULUAN**

Persaingan industri semakin hari semakin ketat, hal tersebut mneyebabkan pertumbuhan undustri semakin meningkat. Kualitas merupakan hal terpenting untuk mencapai suatu keberhasilan dalam pertumbuhan dan peningkatan daya saing (Falsah, 2016). Pada kenyataannya, usaha dan perbaikan mesin yang dilakukan oleh perusahaan hanya menambah pengeluaran perusahaan saja, karena tidak diketahuinya penyebab yang pasti mengenai permasalahan yang ada (Ahmad, Sunandi iwan, 2013)

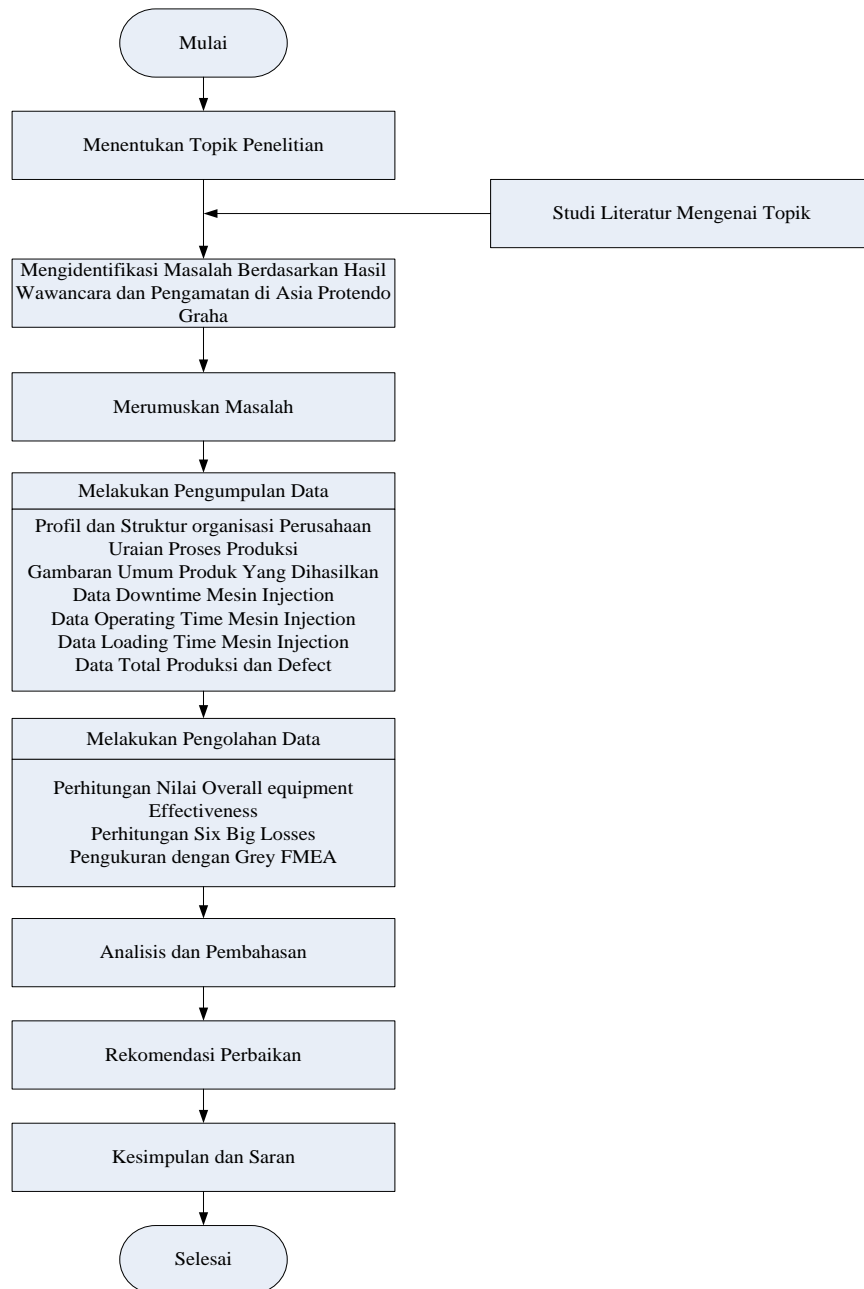
Asia Protendo Graha merupakan suatu perusahaan swasta yang dimiliki oleh Bapak Teguh Kooslarto yang bergerak dalam bidang industri mesin pemotong plastik, produksi *mould dan die*, serta *plastic injection* moulding yang memproduksi bahan –bahan plastik, seperti hanger, tutup galon, dan juga wadah sambal. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara, dapat diketahui bahwa pesanan konsumen paling banyak terletak pada produk berbahan plastik. Produk tersebut hanya dapat dihasilkan oleh mein injection saja, sehingga diharapkan mesin injection dapat memenuhi permintaan konsumen tersebut. Namun, pada kenyataannya masih banyak *defect* produk yang dihasilkan oleh mesin *injection*. Dalam penelitian ini, penulis hendak mengetahui berapa besarnya tingkat efektivitas mesin *injection*, faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat efektifitas mesin *injection* serta memberikan usulan perbaikan yang tepat untuk menangani permasalahan yang ada dengan menggunakan metode *Grey FMEA*. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, perusahaan dapat memberikan solusi untuk menangani permasalahan yang ada pada Asia Protendo Graha. Sehingga perusahaan dapat tetap bisa memenuhi permintaan konsumen dan tentunya terciptanya peningkatan efektivitas pada mesin *injection*.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan swasta Asia Protendo Graha yang terletak di jalan raya Solo-Boyolali Surakarta, Jawa Tengah dengan obyek penelitian berupa mesin *injection*.

Metode penelitian yang dilakukan untuk melakukan penelitian ini adalah dengan menentukan topik terlebih dahulu, kemudian melakukan identifikasi masalah apa saja yang ada, merumuskan masalah, melakukan pengumpulan data, dilanjutkan dengan tahap pengolahan data, melakukan analisis hasil dan pembahasan kemudian memberikan kesimpulan dan saran.

Berikut ini merupakan diagram alir penelitian dalam penelitian ini :



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data utilisasi pada mesin *injection* , dapat diketahui bahwa nilai rata-rata *availability rate* sebesar 82,05%, *performance rate* sebesar 70,15%, dan *quality rate* sebesar 90,73%, sehingga didapatkan nilai OEE sebesar 52,21%. Seperti terlihat pada tabel 1 sabagai berikut:

Tabel 1 Data Perhitungan Nilai OEE

Bulan	Availability Rate	Performance Rate	Quality Rate	OEE	OEE (%)
Januari	0,86	0,47	0,89	0,36	36,07
Februari	0,81	0,87	0,93	0,66	66,11
Maret	0,84	0,69	0,93	0,54	53,57
April	0,74	0,77	0,88	0,50	50,50
Mei	0,84	0,73	0,91	0,56	55,75
Juni	0,81	0,76	0,89	0,55	55,38
Juli	0,85	0,67	0,92	0,52	52,25
Agustus	0,79	0,52	0,88	0,36	36,00
September	0,78	0,80	0,92	0,57	57,41
Oktober	0,84	0,78	0,92	0,61	60,68
November	0,85	0,60	0,91	0,46	46,23
Desember	0,84	0,74	0,91	0,57	56,57
Rata-Rata	0,82	0,70	0,91	0,52	52,21

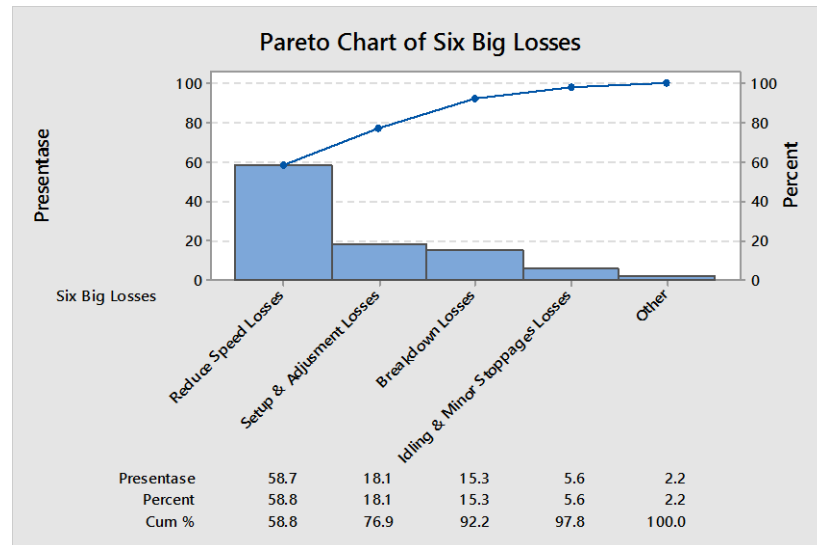
Dapat diketahui bahwa nilai *performance rate* paling mempengaruhi rendahnya nilai OEE. Setelah melakukan perhitungan nilai OEE, maka dilanjutkan analisis *six big losses* untuk mengetahui *losses* mana yang paling berpengaruh terhadap efektivitas dari mesin *injection*. Hasil analisis dari six big losses dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2 Data Perhitungan Six Big Losses

Six Big Losses	Time Losses (Menit)	Presentase (%)	Presentase Kumulatif (%)
Reduce Speed Losses	4880	58,7	58,7
Setup & Adjusment Losses	1505	18,1	76,8
Breakdown Losses	1271	15,3	92,1
Idling & Minor Stoppages Losses	469	5,6	97,8
Defect Losses	138	1,7	99,5
Reduce Yield Losses	46	0,5	100,0
Total	8309	100	100,0



Untuk menentukan faktor apa yang paling berpengaruh terhadap penelitian ini, maka peneliti menggunakan prinsip pareto dengan menganalisis menggunakan diagram pareto seperti pada gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2 Diagram Pareto *Six Big Losses*

Berdasarkan diagram pareto di atas, dapat diketahui bahwa losses yang mempengaruhi efektivitas mesin *injection* adalah *reduce speed losses*, *setup and adjusment losses* dan *breakdown losses*. Untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan tertinggi dari ketiga *losses* tersebut maka dilakukan analisis menggunakan metode FMEA pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Perhitungan RPN untuk analisis FMEA

No	Failure Mode	Failure Cause	Failure Effect	S	O	D	RPN
1	Barel Rusak	Barel bocor, material kotor	Resin yang sudah cair akan tumpah	9	2	4	72
2	Layar monitor rusak	Terdapat kabel yang putus	Operator tidak bisa	8	2	4	64
3	Pemanas heater tidak bisa dikontrol	Termokontrol tidak bisa bekerja	Putaran screw dan barel akan berat	7	4	5	140
		Sambungan heater putus		8	2	5	80
4	Seal rusak	Usia pemakaian	Oli bocor	5	4	5	100
5	Clamping bisa tapi untuk open tidak bisa	Clamping unit macet	Hasil cetakan tidak bisa dikeluarkan	6	3	5	90
6	Nozzle mampet	Material kotor, mengendap di nozzle	Produk cacat	7	5	5	175
7	Hidrolik penggerak maju mundur rusak	Kurangnya oli pada hidrolik	Tidak bisa melakukan proses injeksi pada mould	7	2	4	56
8	Screw tidak bisa berputar	Motor rusak		8	3	3	72
9	Sensor kurang peka	ECU mengalami konslet	Terjadi kesalahan dalam penentuan seberapa resin yang harus dipanaskan	6	2	2	24
Total							873

Dapat diketahui bahwa total RPN pada perhitungan FMEA adalah sebesar 873, jumlah kegagalan yang ada adalah 10 sehingga RPN kritisnya sebesar 87,3. RPN kritis ini yang nanti akan dijadikan sebagai patokan untuk menghitung nilai *Grey FMEA*. Nilai RPN yang melebihi RPN kritis terletak pada kegagalan pemanas *heater* tidak bisa di kontrol, *seal* rusak, *clamping* bisa tetapi untuk *open* tidak bisa dan *nozzle* mampet.

Dengan melakukan perhitungan nilai *Grey* FMEA, dapat diketahui urutan prioritas perbaikan yang sebaiknya dilakukan seperti pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4 Tingkat Prioritas *Grey* FMEA

Nilai Derajat Hubungan		Ranking
$\Gamma_{04}$	0,4444	1
$\Gamma_{01}$	0,5000	2
$\Gamma_{02}$	0,5556	3
$\Gamma_{03}$	0,6333	4

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat diketahui bahwa prioritas pertama adalah *nozzle mampet* kemudian, prioritas kedua yaitu kegagalan pemanas *heater* tidak bisa di kontrol, prioritas ketiga yaitu *seal* rusak, dan prioritas terakhir adalah *clamping* bisa tetapi untuk *open* tidak bisa.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan analisis di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Rata – rata tingkat efektivitas mesin *injection* pada bulan Januari 2017 – Desember 2017 adalah sebesar 52,21%. Nilai OEE pada mesin *injection* tersebut dapat dikatan tidak memuhi standar OEE yang diterapkan oleh *World Class* yaitu sebesar 85%.
- Dari hasil perhitungan dari nilai *six big losses* dan analisis diagram pareto, didapatkan tiga *losses* yang paling berpengaruh signifikan terhadap efektivitas dari mesin *injection* diantaranya yaitu *reduced speed losses* sebesar 58,7% atau sebanyak 4880 menit, *setup and adjusment losses* sebesar 18,1% atau sebanyak 1505 menit, dan *breakdown losses* sebesar 15,4% atau sebanyak 1271 menit.
- Faktor kegagalan yang paling berpengaruh terhadap efektivitas mesin *injection* berdasarkan urutan prioritas pada *Grey* FMEA adalah prioritas pertama adalah *nozzle mampet* kemudian, prioritas kedua yaitu kegagalan pemanas *heater* tidak bisa di kontrol, prioritas ketiga yaitu *seal* rusak, dan prioritas terakhir adalah *clamping* bisa tetapi untuk *open* tidak bisa. Usulan perbaikan untuk mengatasi kegagalan tersebut adalah dengan cara melakukan *preventive maintenance* berupa *periodic maintennace*. Karena kegagalan pada mesin *injection* tersebut dapat dihindari dengan cara melakukan perawatan mesin secara berkala agar usia pemakaian mesin lebih panjang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Sunandi iwan, A. C. (2013) ‘Peningkatan Kinerja Mesin Dengan Pengukuran Nilai OEE Pada Departemen Forging Di PT. AAP’, 1(2), pp. 67–74.
- Falsah, M. A. . (2016) ‘Analisis Penyebab Kegagalan Pada Proses Produksi Cup Dengan Metode FMEA Di Unit Printing (Studi Kasus : PT Starindo Jaya Packaging Pati)’.